

**AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL BIJI PICUNG
(*Pangium edule* Reinw.) HASIL FERMENTASI TERHADAP JENIS
BAKTERI PATOGEN PADA MAKANAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Rida Mardliyyati Fauziyyah
14.302.0083**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL BIJI PICUNG
(*Pangium edule* Reinw.) HASIL FERMENTASI TERHADAP JENIS
BAKTERI PATOGEN PADA MAKANAN

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Rida Mardliyyati Fauziyyah

143020083

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc.

Assoc. Prof. Dr. Yaya Rukayadi

KATA PENGANTAR



Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL BIJI PICUNG (*Pangium edule* Reinw.) HASIL FERMENTASI TERHADAP JENIS BAKTERI PATOGEN PADA MAKANAN”** ini yang tepat pada waktunya.

Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung yang disusun berdasarkan studi literatur, hasil pengamatan, diskusi, serta data-data ilmiah yang menunjang.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan *Jazakumullah khairan katsiraa* atas bimbingan, dukungan serta bantuannya dalam penyusunan tugas akhir ini kepada :

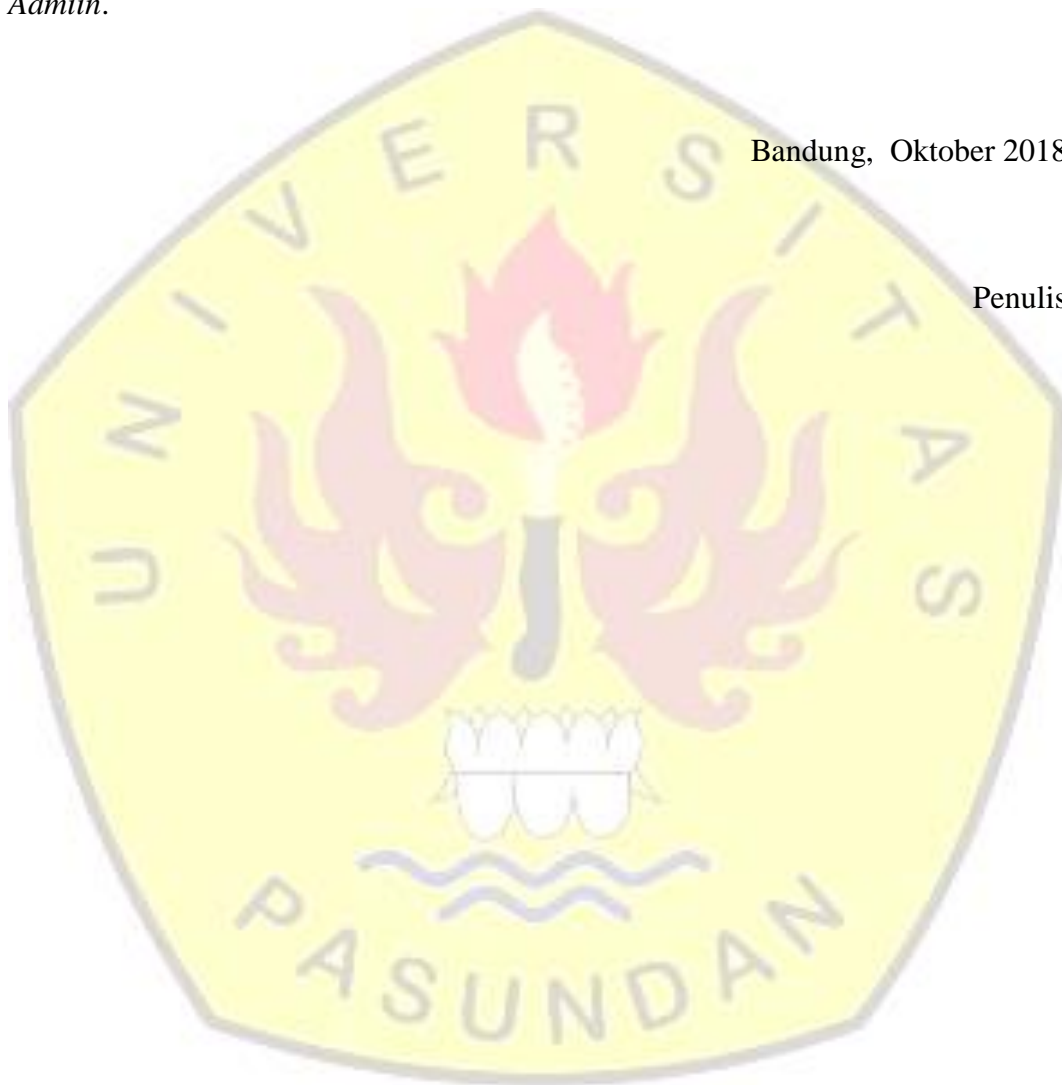
1. Dr. Ir. H. Dede Zaenal Arief, M.Sc., selaku pembimbing utama yang telah membimbing, memberikan arahan, serta selalu memberikan motivasi kepada penulis.
2. Assoc. Prof. Dr. Yaya Rukayadi, selaku pembimbing pendamping, yang telah memberikan bimbingan, motivasi, wejangan serta arahnya selama penelitian berlangsung.
3. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng selaku penguji atas bimbingan dan arahnya.

4. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng. selaku ketua prodi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
5. Ira Endah Rohima, ST., M.Si. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
6. Abi dan Umi selaku orang tua penulis yang telah memberikan doa, restu, kasih sayang serta dukungan baik secara moril maupun materil yang tak pernah putus dalam tiap sujudnya bahkan dalam helaan nafas.
7. Seluruh Staf dan Karyawan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
8. Seluruh Staf Peneliti dan Karyawan LABORATORY OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, UPM yang telah banyak membantu penulis selama penelitian.
9. Akak Nur Hafizah binti Mustaffer dan Akak Nur Kamariah binti Rosni selaku pembimbing lapangan penulis, berserta seluruh ilmu, perhatian, dan kesabaran yang lapang selama proses penelitian berlangsung.
10. Amalia Heryani, Mega Maurizka Fitri, Rizka Nurlaila dan Diardy Shauman Rachmatan yang telah melengkapi setiap detik dan detak masa perantauan, hingga proses penelitian ini rampung.
11. Rekan seperjuangan FOODTECH 14 yang telah berjuang bersama sejak awal perkuliahan hingga kini.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis cantumkan satu persatu, namun memberikan kontribusi pada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Kritik dan saran yang bersifat membangun selalu diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga Allah *Subhanahu Wata'ala* senantiasa memberikan petunjuk, perlindungan, berkah dan ridho-Nya kepada kita semua. *Aamiin.*

Bandung, Oktober 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I PENDAHULUAN	17
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	17
1.2. Identifikasi Masalah	20
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	20
1.4. Manfaat Penelitian.....	21
1.5. Kerangka Pemikiran	21
1.6. Hipotesis Penelitian.....	24
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian	25
II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Biji Picung (<i>Pangium edule</i> Reinw.).....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Morfologi Biji Picung (<i>Pangium edule</i> Reinw.)	Error! Bookmark not defined.

2.1.2. Komposisi Kimia Biji Picung (<i>Pangium edule</i> Reinw.).....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Fermentasi	Error! Bookmark not defined.
2.3. Ekstraksi	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Etanol.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Aktivitas Antimikroba	Error! Bookmark not defined.
2.4.1. Sifat-Sifat Antimikroba.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2. Mekanisme Kerja Zat Antimikroba.....	Error! Bookmark not defined.
2.5. Bakteri Patogen	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 <i>Bacillus cereus</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.2. <i>Bacillus megaterium</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.3. <i>Bacillus pumilus</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.4. <i>Eschericia coli</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.5. <i>Salmonella</i> sp.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.6. <i>Listeria monocytogenes</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.7. <i>Staphylococcus aureus</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.8. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.9. <i>Enetrobacter aerogenes</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.10. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6. Bahan Pengisi	Error! Bookmark not defined.
III METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.2. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Rancangan Percobaan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Respon Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Prosedur Ekstrak Etanol Biji Picung Terfermentasi.....	Error! Bookmark not defined.

3.3.2. Prosedur DDA (<i>Disc Diffusion Assay</i>)	Error! Bookmark not defined.
3.3.3. Prosedur MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentraation</i>)	Error! Bookmark not defined.
3.3.4. MBC (<i>Minimum Bactericidal Concentration</i>)	Error! Bookmark not defined.
3.3.5. Prosedur Aplikasi Ekstrak Etanol Biji Picung Terfermentasi terhadap Bahan Segar	Error! Bookmark not defined.
3.3.6. Prosedur Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Picung Terfermentasi dalam Bentuk Serbuk	Error! Bookmark not defined.
3.3.7. Prosedur Pengecekan Senyawa Antimikroba dalam Ekstrak Etanol Biji Picung Terfermentasi dalam Bentuk Serbuk	Error! Bookmark not defined.
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Hasil	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

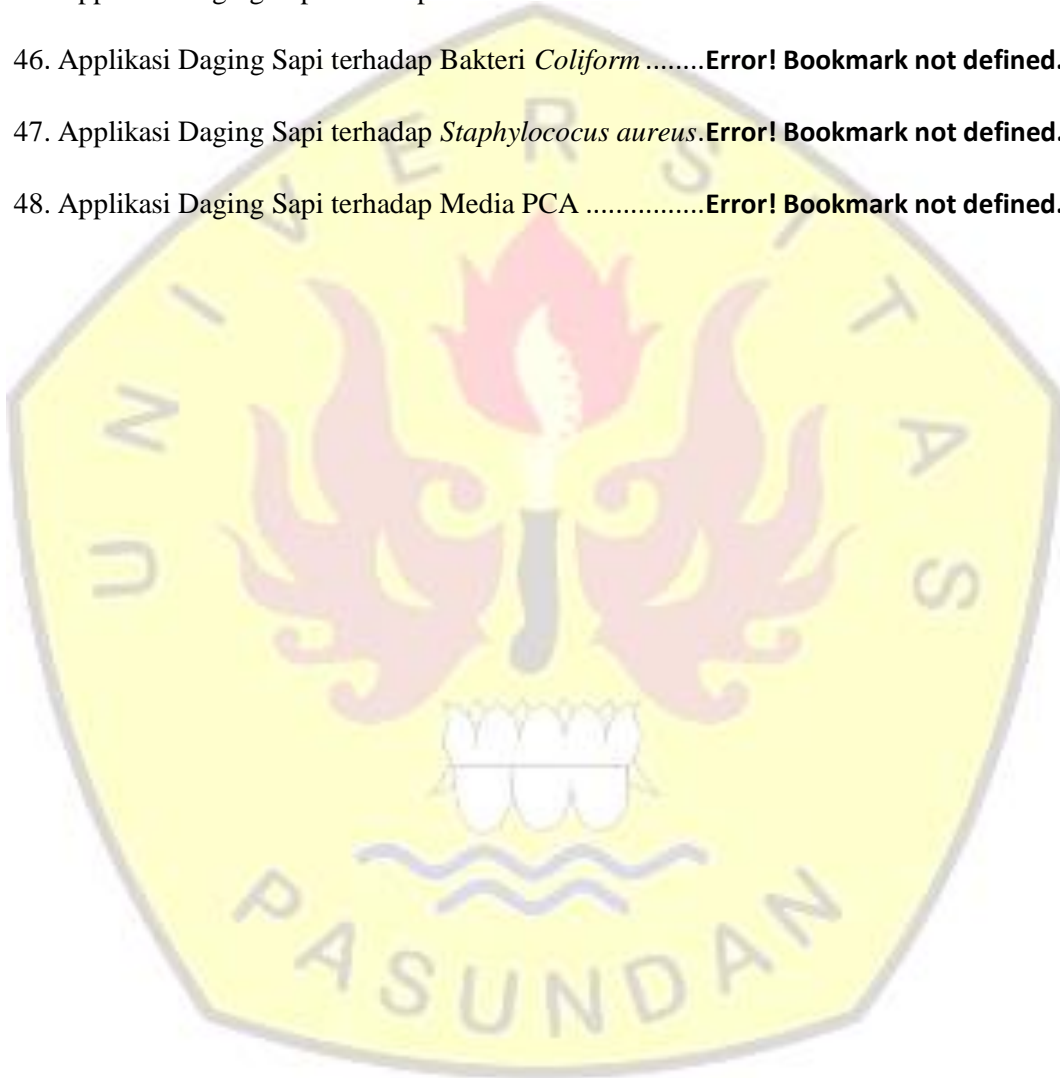
Tabel	Halaman
1. Komposisi Daging Biji Picung Segar per 100 g	Error! Bookmark not defined.
2. Sifat-Sifat Etanol	Error! Bookmark not defined.
3. Hasil Ekstraksi Etanol Biji Picung Fermentasi	Error! Bookmark not defined.
4. Hasil Perhitungan Zona Hambat Metode DDA (<i>Disc Diffusion Assay</i>)	Error! Bookmark not defined.
5. Hasil Pengujian Metode MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>)...	Error! Bookmark not defined.
6. Hasil Pengujian Metode MBC (<i>Minimum Bactericidal Concentration</i>).....	Error! Bookmark not defined.
7. Hasil Pengujian Aplikasi Menggunakan Daging Ayam Segar	Error! Bookmark not defined.
8. Hasil Pengujian Aplikasi Menggunakan Daging Sapi Segar	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Biji Picung Fermentasi (<i>Pangium edule</i> Reinw.)	Error! Bookmark not defined.
2. Bakteri <i>Bacillus cereus</i> (Wikipedia, 2016).....	Error! Bookmark not defined.
3. Bakteri <i>Bacillus megaterium</i> (Citizendium, 2013)	Error! Bookmark not defined.
4. Bakteri <i>Bacillus pumilus</i> (BacDive, n.d.)	Error! Bookmark not defined.
5. Bakteri <i>Eschericia coli</i> (Karve, 2017).....	Error! Bookmark not defined.
6. Bakteri <i>Salmonella</i> sp. (Nurhidayat, 2015)	Error! Bookmark not defined.
7. Bakteri <i>Listeria monocytogenes</i> (Team, n.d.).....	Error! Bookmark not defined.
8. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (Ecolab, 2018)	Error! Bookmark not defined.
9. Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Management, 2017) .	Error! Bookmark not defined.
10. Bakteri <i>Enetrobacter aerogenes</i> (Wikipedia, 2018)	Error! Bookmark not defined.
11. Bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> (Microbewiki, 2016)....	Error! Bookmark not defined.
12. Flow Chart Penelitian	Error! Bookmark not defined.
13. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Picung Terfermentasi.	Error! Bookmark not defined.
14. Diagram Alir Metode DDA (<i>Disc Diffusion Assay</i>)	Error! Bookmark not defined.
15. Diagram Alir Metode MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>).....	Error! Bookmark not defined.
16. Diagram Alir Metode MBC (<i>Minimum Bactericidal Concentration</i>)	Error! Bookmark not defined.
17. Diagram Alir Pembutan Ekstrak Etanol Biji Picung Terfermentasi dalam Bentuk Serbuk	Error! Bookmark not defined.

18. Diagram Alir Pengecekan Senyawa Antimikroba dalam Ekstrak Etanol Biji Picung Terfermentasi dalam Bentuk Serbuk	Error! Bookmark not defined.
19. Hasil Ekstraksi Biji Picung Terfermentasi	Error! Bookmark not defined.
20. Hasil Zona Hambat Konsentrasi Penambahan <i>modified starch</i> ...	Error! Bookmark not defined.
21. Hasil DDA <i>E. coli</i>	Error! Bookmark not defined.
22. Hasil DDA <i>B. megaterium</i>	Error! Bookmark not defined.
23. Hasil DDA <i>B. pumilis</i>	Error! Bookmark not defined.
24. Hasil DDA <i>B. cereus</i>	Error! Bookmark not defined.
25. Hasil DDA <i>Salmonella</i>	Error! Bookmark not defined.
26. Hasil DDA <i>S. aureus</i>	Error! Bookmark not defined.
27. Hasil DDA <i>P. aeruginosa</i>	Error! Bookmark not defined.
28. Hasil DDA <i>L. monocytogenes</i>	Error! Bookmark not defined.
29. Hasil DDA <i>K. pneumoniae</i>	Error! Bookmark not defined.
30. Hasil DDA <i>E. aerogenes</i>	Error! Bookmark not defined.
31. Hasil MIC Chlorhexidine (Kontrol Positif)	Error! Bookmark not defined.
32. Hasil MIC Biji Picung Terfermentasi	Error! Bookmark not defined.
33. Hasil MBC <i>B. cereus</i>	Error! Bookmark not defined.
34. Hasil MBC <i>B. megaterium</i>	Error! Bookmark not defined.
35. Hasil MBC <i>P. aeruginosa</i>	Error! Bookmark not defined.
36. Hasil MBC <i>S. aureus</i>	Error! Bookmark not defined.
37. Hasil MBC <i>E. coli</i>	Error! Bookmark not defined.
38. Hasil MBC <i>B. pumilis</i>	Error! Bookmark not defined.
39. Hasil MBC <i>K. pneumoniae</i>	Error! Bookmark not defined.

40. Hasil MBC *Enterobacter***Error! Bookmark not defined.**
41. Aplikasi Daging Ayam terhadap *Eschericia coli*.....**Error! Bookmark not defined.**
42. Aplikasi Daging Ayam terhadap Bakteri *Coliform*.....**Error! Bookmark not defined.**
44. Aplikasi Daging Ayam terhadap Media PCA.....**Error! Bookmark not defined.**
45. Aplikasi Daging Sapi terhadap *Eschericia coli***Error! Bookmark not defined.**
46. Aplikasi Daging Sapi terhadap Bakteri *Coliform***Error! Bookmark not defined.**
47. Aplikasi Daging Sapi terhadap *Staphylococcus aureus*.**Error! Bookmark not defined.**
48. Aplikasi Daging Sapi terhadap Media PCA**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rumus Perhitungan Hasil Ekstraksi Biji Picung Terfermentasi	Error! Bookmark not defined.
2. Gambar Hasil Metode DDA (<i>Disc Diffusion Assay</i>)	Error! Bookmark not defined.
3. Gambar Hasil Metode MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>)	Error! Bookmark not defined.
4. Gambar Hasil Metode MBC (<i>Minimum Bactericidal Concentration</i>).	Error! Bookmark not defined.
5. Gambar Hasil Aplikasi Daging Ayam	Error! Bookmark not defined.
6. Gambar Hasil Aplikasi Daging Ayam	Error! Bookmark not defined.

ABSTRAK

Penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antimikroba dalam ekstrak etanol biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi serta mengetahui aktivitasnya dalam bentuk serbuk.

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu ; Tahap I. Menentukan Aktivitas Antimikroba. Pada tahap ini menggunakan 3 metode yaitu DDA (*Disc Diffusion Assay*), MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*), dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*), Tahap II. Aplikasi Ekstrak Etanol Biji Picung (*Pangium edule* Reinw.) Terfermentasi terhadap Bahan Baku Segar, Tahap III. Menguji Aktivitas Antimikroba dalam Bentuk Sajian Serbuk. Pada tahap ini menggunakan metode pengeringan yang kemudian dilakukan pengujian aktivitas senyawa antibakteri dengan menggunakan metode DDA (*Disc Diffusion Assay*).

Hasil dari penelitian diketahui bahwa konsentrasi ekstrak etanol biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi terdapat aktivitas senyawa antimikroba pada konsentrasi 10% terhadap bakteri *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus pumilus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*. Dan pada konsentrasi 1% dan 0.1% terhadap *Bacillus pumilus*. Konsentrasi ekstrak etanol biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi terendah untuk menghambat dan membunuh bakteri terjadi pada bakteri *Bacillus megaterium* dengan konsentrasi sebesar 3.13 mg/mL. Pada penelitian tahap III diketahui tidak terdapat aktivitas senyawa antimikroba pada ekstrak etanol biji picung terfermentasi dalam bentuk sajian serbuk.

Kata kunci : *Pangium edule* Reinw., aktivitas antimikroba, DDA (*Disc Diffusion Assay*), MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*), dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*).

ABSTRACT

The purpose of this research is was determined the antimicrobial activity of fermented picung (Pangium edule Reinw.) seeds ethanolic extract and known the antimicrobial activity when made it the powder.

This research is divide into 3 stages; 1st stage. To determine antimicrobial activity. On this stage used 3 methodes are DDA (Disc Diffusion Assay), MIC (Minimum Inhibitory Concetration), and MBC (Minimum Bactericidal Concentration), 2nd satge. Application of fermented picung (Pangium edule Reinw.) seeds ethanolic extract to fresh raw materials, 3rd stage. To determine the antimicrobial avtivity on powder of fermented picung (Pangium edule Reinw.) seeds ethanolic extract. On this stage used drying method and then do testing antimicrobial activity by DDA (Disc Diffusion Assay).

The results of this research are known that fermented picung (Pangium edule Reinw.) seeds ethanolic extract at 10% concentration effective to bacterias : Bacillus cereus, Bacillus megaterium, Bacillus pumilus, Eschericia coli, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Enetrobacter aerogenes, Klebsiella pneumoniae. Then, on 1% and 0.1% concentrations effective to Bacillus pumilus. The lowest concentration of fermented picung (Pangium edule Reinw.) seeds ethanolic extract to inhibit and bactericidal be found on Bacillus megaterium with the concentration is 3.13 mg/mL. on the 3rd stage known that there is no antimicrobial activity on powder of fermented picung (Pangium edule Reinw.) seeds ethanolic extract.

key words : Pangium edule Reinw., antimicrobial activity, DDA (Disc Diffusion Assay), MIC (Minimum Inhibitory Concentration), and MBC (Minimum Bactericidal Concentration).

I PENDAHULUAN

Biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi atau disebut juga kluwek merupakan salah satu rempah yang tumbuh subur di wilayah Indonesia. Rempah ini menjadi bumbu utama dalam pembuatan masakan khas Jawa, yaitu 'rawon'. Menurut Indriyati (1987), bahwa ekstrak air biji picung dapat menghambat dan mematikan bakteri yang diisolasi dari ikan busuk. Demikian juga Kristikasari (2000), menemukan bahwa ekstrak polar biji picung dapat menghambat bakteri, khususnya bakteri gram positif yang tidak membentuk spora. Berkaitan dengan hasil penelitian tersebut, menunjang penelitian lanjutan untuk menciptakan alternatif bahan pengawet alami berbahan dasar biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Pada penanganan bahan makanan, ketahanan terhadap kerusakan merupakan masalah utama yang harus diperhatikan, terutama bahan pangan segar yang memiliki kandungan air tinggi seperti ikan dan daging. Bahan pangan tersebut sangat mudah rusak terutama disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme.

Kontaminasi bahan pangan dapat terjadi akibat adanya pertumbuhan mikroba baik bakteri, kapang, dan khamir pada bahan pangan yang tidak dikehendaki, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada bahan pangan. Keberadaan bahan pengawet menjadi solusi untuk mencegah kontaminasi bakteri dalam bahan pangan (Branen & Davidson, 1993).

Bahan pengawet umumnya digunakan untuk mengawetkan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak. Bahan ini dapat menghambat atau memperlambat proses fermentasi, pengasaman, atau penguraian yang disebabkan oleh mikroba. Akan tetapi, tidak jarang produsen menggunakannya pada pangan yang relatif awet dengan tujuan untuk memperpanjang masa simpan atau memperbaiki tekstur (Cahyadi, 2009).

Cara pengawetan pangan yang sering dilakukan adalah dengan menambahkan zat pengawet kimia diantaranya adalah asam benzoat, asam sorbat dan asam asetat. Jenis pengawet yang dilarang seperti formalin bahkan masih tetap digunakan. Formalin sampai saat ini banyak digunakan sebagai bahan pengawet ikan, daging, ayam dan hasil olahannya. Hal ini meresahkan masyarakat karena formalin adalah bahan kimia yang tidak terdaftar sebagai bahan pengawet makanan dan justru dilarang untuk digunakan sebagai pengawet pada pangan (Winarno, 1991).

Menurut Permendag Nomor : 44/M-Dag/Per/9/2009 Tentang Pengadaan, Distribusi dan Pengawasan Bahan Berbahaya, yang dimaksud bahan berbahaya (B2) adalah zat, bahan kimia dan biologi, baik dalam bentuk tunggal maupun campuran yang dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan hidup secara langsung atau tidak langsung, yang mempunyai sifat racun (toksisitas), karsinogenik, teratogenik, mutagenik, korosif, dan iritasi.

Zat berbahaya umum juga disebut dengan zat adiktif, yaitu obat serta bahan-bahan aktif yang apabila dikonsumsi oleh organisme hidup dapat menyebabkan

kerja biologi terhambat. Dalam hal ini, penggunaan zat tambahan dalam produk pangan pun menimbulkan beberapa dampak yang mengganggu sistem kerja organ tubuh dalam proses metabolisme, sehingga zat tambahan tersebut termasuk zat adiktif (KEMENTERIAN PERDAGANGAN REPUBLIK INDONESIA, 2013).

Usaha mencari pengawet pangan yang bersifat alami dan aman masih sangat terbuka karena kebutuhan pengawet masih sangat besar. Sejak zaman dahulu, rempah-rempah telah dimanfaatkan sebagai bahan pengawet di berbagai negara. Aktivitas rempah sebagai pengawet disebabkan fungsinya sebagai antioksidan dan antimikroba. Penelitian di Australia menunjukkan bahwa minyak atsiri dan ekstrak dari tanaman dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme. Sebagai contoh kayu manis, cengkeh dan bawang putih akan mengurangi pertumbuhan *Eschericia coli* 0157:H7 pada daging dalam tingkat menengah. Sereh wangi, daun salam, dan oregano dapat menekan sejumlah bakteri seperti *E. coli*, *Salmonella*, dan *Staphylococcus* pada tingkat kurang dari 2%. Minyak timus sangat efektif membunuh *E. coli* hanya pada konsentrasi 0.03% (Widaningrum & Winarti, 2007).

Biji picung (*Pangium edule* Reinw.) semenjak dulu telah banyak dimanfaatkan sebagai bumbu dalam masakan rawon, terasi, kecap, minyak picung dan juga termasuk sebagai pengawet ikan. Bagian yang digunakan sebagai bumbu masakan adalah biji yang difermentasi terlebih dahulu. Biji picung yang mengandung lemak jika difermentasi akan menghasilkan lemak siklik tidak jenuh yaitu asam hidnokarpat, khaulmograt dan goulat. Menjelaskan bahwa asam lemak siklik yang terkandung dalam biji picung memiliki sifat antibakteri yang dapat

mengobati penyakit lepra, kudis dan beberapa penyakit kulit lainnya. Demikian halnya, daun picung dipercaya memiliki khasiat sebagai obat cacing kremi dan penawar keracunan makanan. Daun segar, getah daun, tumbukan daun dan biji juga digunakan sebagai antiseptik dan disinfektan untuk membersihkan luka luar. Bahkan pangi juga dapat digunakan sebagai insekti (Heriyanto & Subiandono, 2008). Sehingga senyawa antibakteri dalam Biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi dapat diekstrak untuk kemudian dikembangkan pemanfaatannya secara universal.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang penelitian, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas antimikroba yang terkandung pada ekstrak etanol biji picung terfermentasi terhadap 10 jenis bakteri patogen?
2. Bagaimana evaluasi ekstrak etanol biji picung terfermentasi jika diaplikasikan terhadap bakteri yang tumbuh secara alami pada daging ayam dan daging sapi segar?
3. Bagaimana aktivitas antimikroba dari ekstrak etanol biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi dalam bentuk sajian serbuk?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menguji aktivitas antimikroba dalam biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi dalam ekstrak dan serbuk.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antimikroba dalam ekstrak etanol biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi serta mengetahui aktivitasnya dalam bentuk serbuk.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai informasi pemanfaatan kepada masyarakat luas bahwasannya biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi sebagai bahan pengawet alami.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan alternatif dari bahan pengawet kimia, sebagai bahan pengawet alami.
3. Hasil penelitian dapat dijadikan inovasi bagi masyarakat untuk mengembangkan bahan lokal yang mudah didapat sebagai produk yang memiliki ekonomi tinggi dan manfaat yang luas.
4. Hasil penelitian dapat meningkatkan nilai mutu dan ekonomi pada biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi.
5. Hasil penelitian dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan penggunaan bahan pengawet alami.

1.5. Kerangka Pemikiran

Pengukuran aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode *in vitro* untuk menentukan potensi suatu zat antibakteri dalam larutan, konsentasi suatu zat antibakteri terhadap cairan badan dan jaringan, dan kepekaan suatu bakteri terhadap konsentrasi yang dikenai. Penentuan kepekaan bakteri terhadap konsentrasi yang dikenai dapat dilakukan dengan metode difusi dan dilusi (Jenie, 2003). Metode

difusi adalah suatu uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan suatu cakram kertas saring, yaitu cawan yang berliang renik dan suatu silinder tidak beralas yang mengelilingi ekstrak antimikroba dalam jumlah tertentu ditempatkan pada pembenihan padat yang telah ditanami dengan biakan tebal bakteri yang diperiksa setelah pengeraman. Garis tengah daerah hambatan jernih yang mengelilingi obat dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan terhadap bakteri yang diperiksa (Bonang & Koeswardono, 1982). Metode difusi adalah suatu uji aktivitas antibakteri dimana sejumlah zat antimikroba dimasukkan ke dalam medium bakteriologi padat atau cair, biasanya digunakan pengenceran dua kali lipat. Metode difusi ini bermanfaat untuk mengetahui seberapa banyak jumlah zat antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri yang diuji (Harti, *et al.*, 2012).

Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam uji antimikroba. Metode difusi dapat dilakukan 3 cara yaitu metode silinder, lubang, dan kertas cakram. Metode silinder yaitu meletakkan beberapa silinder yang terbuat dari gelas atau besi tahan karat di atas media agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri. Tiap silinder ditempatkan sedemikian rupa hingga berdiri di atas media agar, diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi. Metode lubang atau sumuran yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasikan dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan larutan yang akan diuji. Metode cakram kertas yaitu meletakkan kertas cakram yang telah direndam larutan uji di atas media padat yang

telah diinokulasikan dengan bakteri (Kusmiyati & Agustini, 2007). Dalam penelitian ini akan digunakan metode difusi menggunakan kertas cakram dengan menghitung diameter dari zona hambat yang terbentuk oleh aktivitas antibakteri.

Antibakteri merupakan bahan atau senyawa khusus yang digunakan untuk kelompok bakteri. Antibakteri dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antibakteri yang menghambat pertumbuhan dinding sel, antibakteri yang mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel atau menghambat pengangkutan aktif melalui membran sel, antibakteri yang menghambat sintesis protein, dan antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat. Aktivitas antibakteri dibagi menjadi dua macam yaitu aktivitas bakteriostatik (menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh patogen) dan aktivitas bakterisidal (dapat membunuh patogen dalam kisaran luas) (Brooks, *et al.*, 2005). Setiap jenis senyawa antibakteri mempunyai kemampuan penghambatan yang khas untuk satu jenis bakteri tertentu (Frazier & Westhoff, 1988).

Nama latin *Pangium edule* berasal dari dua bahasa yang memiliki makna tersendiri. *Pangium* berasal dari bahasa melayu yaitu, Pangi. Sedangkan *edule* berasal dari bahasa latin, yang berarti makan sehingga dapat dimaknai sebagai yang dapat dimakan (Sugianto, 1984). Biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi dikenal pula sebagai 'kluwek' yang mengandung senyawa antioksidan yang berfungsi sebagai antikanker antara lain vitamin C, ion besi, β -karoten, dan senyawa golongan flavonoid yang berfungsi sebagai antibakteri diantaranya asam

sianida, asam hidnokarpat, asam khaulmograt, asam gorlat, dan tannin (Manuhutu, 2011).

Flavonoid merupakan senyawa fenol dapat menyebabkan penghambatan terhadap sintesis dinding sel (Mojab, *et al.*, 2008). Hal ini disebabkan oleh flavonoid yang bersifat koagulator protein (Dwidjoseputro, 1998). Protein yang menggumpal tidak akan dapat berfungsi lagi sehingga akan mengganggu pembentukan dinding sel bakteri (Jawetz, *et al.*, 2001).

Tannin mempunyai sifat sebagai pengelat berefek spasmolitik, yang dapat mengerutkan membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. Efek antibakteri tannin antara lain melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genik (Ajizah, 2004).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka hipotesis yang didapat adalah sebagai berikut :

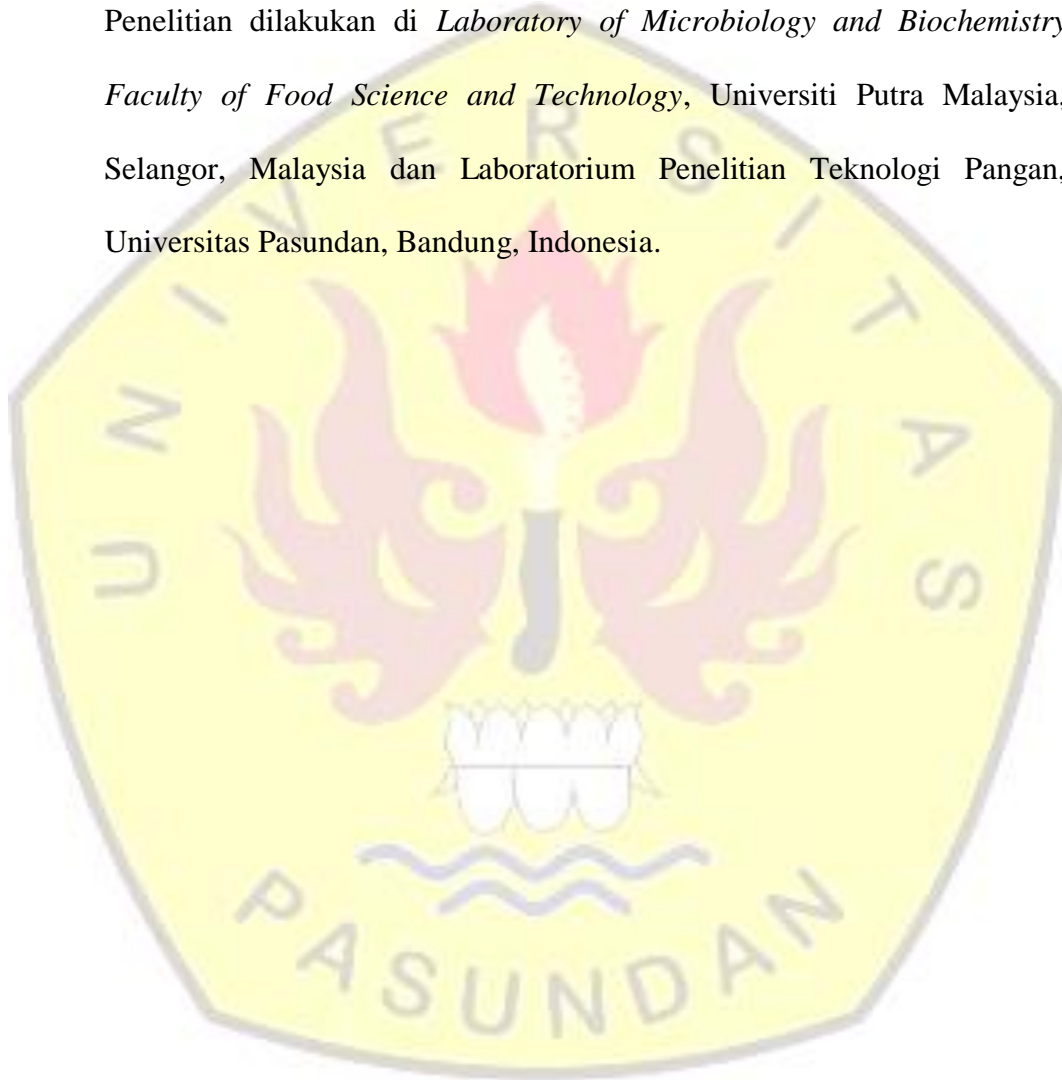
1. Terdapat aktivitas antimikroba dalam ekstrak etanol biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi yang bekerja terhadap 10 bakteri penyebab patogen pada makanan.
2. Antimikroba dalam ekstrak etanol biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi bekerja terhadap bakteri yang tumbuh secara alami pada bahan baku segar berupa daging sapi daging ayam.

3. Terdapat aktivitas antimikroba pada ekstrak etanol biji picung (*Pangium edule* Reinw.) terfermentasi dalam bentuk sajian serbuk.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian yaitu bulan Juli 2018 sampai dengan selesai.

Penelitian dilakukan di *Laboratory of Microbiology and Biochemistry Faculty of Food Science and Technology*, Universiti Putra Malaysia, Selangor, Malaysia dan Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Bandung, Indonesia.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdelgadir, A. M., Srivastava, K., & Reddy, P. (2009). Detection of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meat products. *Am. J. Anim. Vet Sci.*, 4(4): 101-107.
- Ajizah, A. (2004). Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. . *Bioscientiae*, 1(1): 31-38.
- Amagliani, G., Brandi, G., Omiccioli, E., Casiere, A., Bruce, I., & Magnani, M. (2004). Direct Detection of *Listeria monocytogenes* from Milk by magnetic based DNA isolation and PCR. *Food Microbiol*, 21:597-603.
- Anderson, K. F., Lonsway, D., & Rasheed, J. (2007). Evaluation of Methods to Identify The *Klebsiella pneumonia* Carbapenemase Enterobacteriaceae. *J Clin Microbiol*, 45, pp. 2723-5.
- BacDive. (t.thn.). *Browse strain by BacDive ID*. Diambil kembali dari BacDive Member of de NBI: <https://bacdive.dsmz.de/strain/767>. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Backer, C. &. (1963). *Flora Van Java*. Nourdoholff, Groningen, Netherlands: N.V.P.
- Backer, C., & Brink, R. .. (1963). *Flora Van Java*. Nourdoholff, Groningen, Netherlands: N.V.P.
- Belma, A., Zehra, N., & Yavuz, B. (2000). Determination of PHB Growth Quantities of Certain *Bacillus* Species Isolated from Soil. *Journal of Biotechnology*, No. 24-30.
- Bonang, G., & Koeswardono, E. S. (1982). *Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik, Edisi I*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Branen, A. L., & Davidson, P. (1993). *Antimicrobials in Foods*. New York: arcel Dekker, Inc.
- Brooks, G. F., Butel, J., & Morse, S. (2005). *Medical Microbiology*. New York: McGraw Hill.

- Buckle, K., Edwards, R., Fleet, G., Wooton, M., Purnomo, H., & Andiono (terj.). (1978). *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Burkill, I. (1935). *A Dictionary of The Economic Product of The Malay Peninsula Vol. II*. London: Crown Agents, Co.
- Cahyadi, W. (2009). *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Pennerbit Bumi Aksara.
- Citizendium. (2013, November 28). *Bacillus megaterium*. Diambil kembali dari Citizendium The Citizen Compendium: http://en.citizendium.org/wiki/Bacillus_megaterium. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI, 2. 2. (2003). Methods for Dilution Antimicrobial Suspectibility Tests for Bacteria that grow Aerobically. Approved standard M7-A7. *Clinical and Laboratory Standars Institute*.
- Cowan, M. (1999). Plant Products as Antmicrobial Agenst. *Clinical Microbiology Reviews*, 564-582.
- Davis, W. W., & Stout, T. (1971). Disc Plate Methode of Microbiological Antibiotic Assay. *Microbiol*, 659-665.
- Desrosier, N. W. (1988). *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah : Mucji Muljohardjo. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Dewi, F. K. (2010). Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap Bakteri Pembusuk Daging. *Skripsi. Surakarta : universitas Sebelas Maret*.
- Dwidjoseputro, D. (1998). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Ecolab. (2018). *STAPH. AUREUS FOODBORNE*. Diambil kembali dari ecolab: <https://www.ecolab.com/expertise-and-innovation/microbial-risks/staph-aureus-foodborne>. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Elite, G., Sukaniah, A., & Mustarin, A. (2017). Analisis Kualitas Kluwek (*Pangium edule Reinw.*) Hasil Fermentasi Menggunakan Media Tanah dan Abu Sekam. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol 4* , 332-340.

- Fardiaz, S. (1983). *Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan II*. Jakarta: P.T. Gramedia.
- Foods, I. C. (1980). *Microbial Ecology of Foods Volume I, Factors Affecting Life and Death of Microorganisms*. Orlando: Academic Pr. p 311.
- Frazier, P. J., & Westhoff, D. (1988). *Food Microbiology 4th ed*. New Delhi: Tata Mc Elsevier.
- Gordon, R. E. (1973). *The Genus Bacillus. Di Dalam Laskin dan Lechevalier (ed). Handbook of Microbiology*. Ohio: CRC Press.
- Gupta, R., Chandavarkar, V., Galgali, S., & Mishra, M. (2012). Chlorhexidine, A medicine for All The Oral Disease. *Global J. Med. and Public Health*, 1 (2):43-48.
- Gutierrez, J. R.-R. (2008). The Antimicrobial Efficacy of Plant Essential Oil Combinations and Interactions with Food Ingredients. *International J. Food Microbial*, 33-42.
- Hadjoetomo, R. S. (1993). *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek : Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Jakarta: P.T. Gramedia Pustaka Utama.
- Harbone, J. (1996). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Cetakan kedua. Penerjemah: Padmawinata, K. dan I. Soediro*. Bandung: Penerbit ITB.
- Harmita, M. R. (2008). *Buku Ajar Analis Hayati*. Jakarta: EGC.
- Harti, A. S., Kusumawati, N. H., & Estuninsih. (2012). Perbandingan Uji Aktivitas Antiakteri Chitooligosakarida terhadap *Eschericia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Salmonella typhi* by in vitro. *Program D-III keperawatan STIKes Kusuma Husada Surakarta. Jurusan Akupuntur Politeknik Kesehatan Surakarta*.
- Heriyanto, N., & Subiandono, E. (2008). Ekologi Pohon Kluwek (*Pangium edule* Reinw.) di Taman Nasional Meru Betiri Jawa Timur. *Buletin Plasma Nuthfah*, 33-42.
- Heyne. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Jakarta: Yayasan Sarana Wanajaya.

- Heyne. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Jakarta: Yayasan Sarana Wanajaya.
- Hilditch, T., & William, P. (1964). *The Chemical Constituent of Natural Fats*. London: Capman and Hall.
- Holt, G. J., Sneath, P., Sharpe, M., & Mair, N. (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Ed. 4. Vol. 2*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Hutherland, P. S., Buckle, K. A., Davey, J. A., Eyles, M. Y., Hucking, X., Newton, K., & Stuttard, E. (1989). *Listeria monocytogenes* In: Foodborne Microorganism of Public Health Significance, Fourth Edition AIFST (NSW BRANCH). *Food Microbiol*, Group pp. 289-311.
- Ilminingtyas, D., & Kartikawati, D. (2009). *Potensi Buah Mangrove sebagai Alternatif Sumber Pangan*. Semarang: Universitas 17 Agustus.
- INDONESIA, K. P. (2013). *Analisis Pengawasan Distribusi Bahan Berbahaya*. Jakarta: Pusat Kebijakan Perdagangan Dalam Negeri. Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan.
- Indriyati. (1987). Mempelajari Aktivitas Antibakterial Biji Picung (*Pangium edule* Reinw.) Terhadap Beberapa Bakteri Pembusuk Ikan Secara In Vitro. *Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor*.
- Indriyati. (1987). Mempelajari Aktivitas Antibakterial Kimia Senyawa Antibakteri dari Ekstrak Biji Picung (*Pangium edule* Reinw.) terhadap Beberapa Bakteri Pembusuk Ikan Secara In Vitro [skripsi].
- Ismaini, L. (2007). *Studi Aktivitas dan Analisis Kimia Senyawa Antibakteri dari Ekstrak Biji Picung (Pangium edule Reinw.)*. Depok: Fakultas MIPA, Program Studi Pascasarjana Universitas Indonesia.
- Jacobs, H., & Delcour, J. (1998). Hydrothermal Modifications of Granular Starch with Retention of The Granular Structure : Review *J. Agric. Food Chem*, 87(3): 733-739.
- Jacobs, H., & Delcour, J. (1998). Modification of Granular Starch with Retention of The Granular Structure. *A Review J. Agric. Food Chem.*, 46 (8) : 2895-2905.

- Jacobs, S. W., & de la Torre, J. (2015). *Dimethyl Sulfoxide (DMSO) in Trauma and Disease*. Boca Raton: CRC Press.
- Jawetz, E., Melnick, & Adelberg. (2001). *Medical Microbiology*, 22nd Edition. *McGraw-Hill Companies USA*, 229-31.
- Jenie, B. S. (2003). Pangan Fungsional Penyusun Flora Usus Yang Menguntungkan. *dalam Seminar Sehari Keseimbangan Flora Usus bagi Kesehatan dan Kebugaran, IPB Bogor*.
- Karve, S. (2017, April 29). *E. coli: Why so famous?* Diambil kembali dari livemint: <https://www.livemint.com/Sundayapp/YdjZePiAoMu17o2AtipqgL/E-coli-Why-so-famous.html>. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Kristikasari, E. (2000). Mempelajari Sifat Antimikroba Biji Picung (*Pangium edule* Reinw.) Segar dan Terfermentasi terhadap bakteri Patogen dan Perusak Makanan. *Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fak. Teknologi Pertanian. IPB*. 57 pp.
- Kurakake, M., Akiyama, Y., Hagiwara, H., & Komaki, T. (2009). Effects of Cross-linking and Low Molecular Amylose on Pasting Characteristics of Waxy Corn Starch. *Food Chemistry* , 116(1), 66-70.
- Kusmiyati, N. W., & Agustini. (2007). Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas* 8 (1), 48-53.
- Liu, Z., Peng, L., & Kennedy, J. (2005). The Technology of Molecular Manipulation and Modification . *Assisted by Microwaves as Applied to Starch Granules. Carbohydrate Polymers*, 61 : 374-378.
- Madigan, M. T., Martinko, J., & Parker, J. (2000). *Brock Biology of Microorganisms, Ninth Edition*. London: Prentice-Hall.
- Management, G. H. (2017). *Nosocomial outbreaks caused by Acinetobacter baumannii and Pseudomonas aeruginosa: Results of a systematic review*. Diambil kembali dari Hospital and Healthcare Management: <http://www.hhmglobal.com/audience/target-audience>. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Mangontan, J. P. (1985). Penelitian Kemungkinan Pendayagunaan Tanaman Pangi (*Pangium edule* Reinw.). *Departemen Perindustrian Manado*.

- Mangunwardoyo, W. I. (2008). Analisis Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Biji Picung (*Pangium edule*) Segar. *Berita Biologi* 9 (3_, 259-264.
- Manuhutu, E. (2011). Efektifitas Biji Kluwek (*Pangium edule* Reinw.) sebagai Bahan Pengawet Alami terhadap Beberapa Sifat Mutu dan Masa Simpan Ikan Cakalang (Yellowfin Tuna) . *[thesis]. Manado (ID) : Universitas Sam Ratulangi*.
- Meiriyanto. (1989). Analisis Aktivitas Antioksidan Alami dalam Daging Biji Picung (*Pangium edule* Reinw.) Sebelum dan Sesudah Fermentasi . *Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor*.
- Microbewiki. (2016, February 11). *Klebsiella pneumoniae pathogenesis*. Diambil kembali dari Microbewiki: https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Klebsiella_pneumoniae_pathogenesis. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Mojab, F., Poursaeed, M., Mehrgan, H., & Pakdaman, S. (2008). Antibacterial Activity of *Thymus daenensis* Methanolic Extract. *Pak. J. Pharm. Sci.*, 21 (3): 210-213.
- Muchtadi, D. (1989). Aspek Biokimia dan Gizi dalam Keamanan Pangan. *Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendiidkan Tinggi, PAU Pangan dan Gizi-IPB, Bogor*.
- Nadal, A., Coll, A., Cook, N., & Pla, M. (2007). A Molecular beacon-Based Realtime NASBA Assay for Detection of *Listeria monocytogenes* in Food Products: Role of Target mRNA Secndary Structure on NASBA Design. *J. Microbiol Methods*, 68: 623-632.
- Nurhidayat, I. (2015). *PEMERIKSAAN ATAU IDENTIFIKASI SALMONELLA Sp.* Diambil kembali dari ReferensiKu: <http://sectoranalyst.blogspot.com/2011/10/pemeriksaan-atau-identifikasi.html>. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Pasaribu, S., Marlian, E., Magdalena, H., & Simaremare, R. (2011). Pengaruh Penambahan Ekstrak Heksana Biji Kepayang (*Pangium edule* Reinw.) terhadap Bilangan Peroksida Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Vol. 2 No. 2*, 8-12.
- Pelczar, M. J., & Chan, E. (1986). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Volume 2*. Jakarta: Universitas Pasundan Press.

- Puspitasari, N. (1994). Lemak dan Komponen Larut Lemak dalam Minyak Kluwek (Biji Picung (*Pangium edule* Reinw.) yang Diperam). *Buletin Teknologi dan Industri Pangan Volume V Nomor 2*, 67-75.
- Puspitasari-Nienaber, N. R. (1997). Sifat Antioksidan dan Antimikroba Rempah-Rempah dan Bumbu Tradisional . *Seminar Sehari Khasiat dan Keamanan Rempah, Bumbu dan Jamu Tradisional*, PAU-IPB.23 hlm.
- Rachman, A. (1989). *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, PAU Pangan dan Gizi-IPB.
- Rahmadani, F. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol 90% Kulit Batang kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*. *Skripsi*, Jakarta: program Stud Farmasi. FIKES. UIN Syarif Hidayatullah.
- Rostinawati, T. (2009). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap *Eschericia coli*, *Salmonella Thypi*, dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Agar. *Skripsi. Jatinangor: Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran*.
- Rukayadi, Y. (2008). Antibacterial Activity of Xanthorrhizol Isolated from *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. against Foodborne Pathogens. *Journal of Food Protection*, Vol. 71, No. 9, 1926-1930.
- Sabir, A. (2005). Aktivitas Antibakteri Flavonoid Propolis *Trigona* sp. Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro). *Majalah Kedokteran Gigi (Dent. J.)*, Vol. 38, No. 3, 135-141.
- Santana, C. M., Ferrera, Z., Padron, M., & Rodriquez, J. (2009). Methodologies for The Extraction of Phenolic Compounds from Enviromental Samples : New Approaches. *Molecules*, 298-320.
- Sarkono. (2002). *Potensi Biji Tanaman Pucung (Pangium edule Reinw.) sebagai Bahan Pengawet dan Zat Antimikroba dalam Bahan Pangan di dalam ORYZA Volume II, Nomor 1*. Mataram: Mataram Universitas Press.
- Setiabudy, R. (2007). *Farmatologi dan Terapi*. Jakarta: Bagian Farmatologi Fakultas Kedokteran. UI Jakarta: Gaya Baru.

- Sibuea, F. S. (2015). Ekstraksi Tanin dari Kluwak (*Pangium edule Reinw.*) Menggunakan Pelarut Etanol dan Aquades dan Aplikasinya sebagai Pewarna Makanan. *Skripsi*.
- Soeparno. (2009). *Ilu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudarmadji, S. (2003). *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Sudjadi. (1988). *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudjana, M. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjaswadi, R. (2006). Peningkatan Efek Bakteriostatik Dispersi padat Tetrasiklin HCL-Polietilen Glikol-tween 80. *PT. Majalah Farmasi Indonesia*, 17 (2) : 98-103.
- Sugianto. (1984). *tumbuhan-Tumbuhan Beracun*. Jakarta: Widjaya.
- Sugianto. (1984). *Tumbuhan-Tumbuhan Beracun*. Jakarta: Widjaya.
- Sunanto, H. (1993). *Aren Budidaya dan Multigunanya*. Yogyakarta: Kasinus.
- Team, T. B. (t.thn.). *Understanding the threat of Listeria monocytogenes*. Diambil kembali dari BioCote: <https://www.biocote.com/blog/understanding-the-threat-of-listeria-monocytogenes/>. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Waluyo, L. (2004). *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press.
- Widaningrum, & Winarti, C. (2007). Kajian Pemanfaatan Rempah-Rempah sebagai Pengawet Alami pada Daging. *Seminar Nasional Hari Pangan XXVII. Dukungan Teknologi untuk Meningkatkan Produk Pangan Hewani dalam Rangka Pemenuhan Gizi Masyarakat*.
- Widyasari, H. (2006). *Pengaruh Pengawetan Menggunakan Biji Picung (Pangium edule Reinw.) terhadap Kesegaran dan Keamanan Ikan Kembung*. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, institut Pertanian Bogor.
- Wikipedia. (2016, 10 14). *File:Bacillus cereus SEM-cr.jpg*. Diambil kembali dari Wikipedia The Free Encyclopedia: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Bacillus_cereus_SEM-cr.jpg. Diakses : 10 Oktober 2018.

- Wikipedia. (2018). *Enterobacter aerogenes*. Diambil kembali dari Wikipédia, a enciclopédia livre: https://pt.wikipedia.org/wiki/Enterobacter_aerogenes. Diakses : 10 Oktober 2018.
- Winarno, F. (1991). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. (1991). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wiratmaja, I. G., I Gusti, B., & I Nyoman. (2011). Pembuatan Etanol Generasi Kedua dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Universitas Udayana No. 1* (5), 20-25.
- Wurzburg, O. B. (1989). *Modified Starches: Properties and Uses*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Zhang, Q., Helderma, M., Hof, M., & Truin, G. (2006). Chlorhexidine varnish for Preventing Dental Caries in Children, Adolescents, and Young Adults : A Systematic Review. *Eur J Oral Sci*, 114: 449-455.

